



成長期の過度な走運動トレーニングによる骨成長の抑制に対するタンパク質摂取の効果

著者	武田 哲子
学位授与大学	筑波大学 (University of Tsukuba)
学位授与年度	2013
報告番号	12102甲第6995号
URL	http://hdl.handle.net/2241/00122640

氏名（本籍）	武田 哲子（北海道）
学位の種類	博士（体育科学）
学位記番号	博甲第 6995 号
学位授与年月	平成 26 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
審査研究科	人間総合科学研究科
学位論文題目	成長期の過度な走運動トレーニングによる骨成長の抑制に 対するタンパク質摂取の効果
主査	筑波大学教授 医学博士 征矢 英明
副査	筑波大学准教授 博士（学術）麻見 直美
副査	筑波大学教授 医学博士 大森 肇
副査	筑波大学准教授 博士（医学）矢作 直也

論文の内容の要旨

（目的）

成長期の過度な運動トレーニングが骨成長に与える影響に対するタンパク質摂取の効果を明らかにする。

（対象と方法）

研究課題 1：成長期の過度な走運動トレーニングが骨に及ぼす影響

成長期雄ラットを用い、過度な運動トレーニングが骨に及ぼす影響を検討した。ラットを安静群と運動群の 2 群に分け、運動群にはラットの中強度にあたる速度で 1 日 1 時間、週 6 日を 8 週間、運動トレーニングさせた。飼育終了後、腰椎、大腿骨、脛骨を採取し、腰椎および脛骨は骨塩量・骨密度を測定した。また、大腿骨は重量、長さ、幅および骨破断強度を測定した。さらに、解剖時に採取した血清で骨代謝マーカーを測定した。

研究課題 2：骨成長の抑制に対する高タンパク質摂取の効果

研究課題 1 と同様に成長期ラットを用い、飼料のタンパク質量を重量比 10%（低）、20%（標準）、40%（高）の 3 段階とし、各群を安静群と運動群に分け計 6 群で実験を行った。運動群には研究課題 1 と同様の運動トレーニングを 8 週間行わせた。期間中、ラットを 3 回代謝ケージに移し 24 時間尿および糞を採取し、カルシウム出納を検討した。飼育終了後、腰椎、大腿骨、脛骨を採取し、腰椎および脛骨は骨塩量・骨密度を測定した。また、大腿骨は重量、長さ・幅および骨破断強度を測定した。さらに、解剖時に採取した血清で骨代謝マーカーを測定した。

研究課題 3：骨成長の抑制に対するコラーゲンペプチド摂取の効果

研究課題 1、2 と同様に成長期ラットを用い、飼料のタンパク質源にカゼインのみを用いた飼料とその 30%をコラーゲンペプチドに置き換えた飼料のどちらかを摂取させ、運動群には 8 週間の中強

度走運動トレーニングを行わせた。飼育終了後、腰椎、大腿骨、脛骨を採取し、腰椎および脛骨は骨塩量・骨密度を測定した。また、大腿骨は重量、長さ、幅および骨破断強度を測定した。さらに、解剖時に採取した血清で骨代謝マーカーを測定した。

(結果)

研究課題 1 で、運動群は安静群よりも飼料摂取量および体重増加量が有意な低値を示し、骨サイズ、骨量および骨強度においても有意な低値を示した。また、運動群は骨代謝において安静群よりも骨形成が有意な低値を示し、負荷した運動トレーニングによって骨成長は抑制された。それに対し、研究課題 2 では、高タンパク質摂取にしても骨サイズ、骨量および骨強度はどの飼料群においても運動群が安静群よりも有意な低値を示し、高タンパク質摂取による成長促進効果は認められなかった。また、低タンパク質摂取では過度な運動トレーニングによって骨成長がさらに著しく抑制された。一方、研究課題 3 においてコラーゲン摂取の効果を検討したところ、骨サイズにはコラーゲン摂取の効果は認められなかったが、骨量には増加効果が認められた。ただし、コラーゲン摂取量を増加させてもその効果が高まるわけではないことが示された。

(考察)

骨量の増減は体重による過重負荷の影響を強く受けることや、栄養素等摂取不足や運動ストレスは成長ホルモン等成長因子の分泌量を低下させることが明らかにされている。これらのことから、成長期における過度な運動トレーニングは食餌摂取量および体重増加を抑制し、また運動ストレスを惹起させ、それらが成長期の骨代謝に対して骨形成を抑制し、運動群の骨成長を抑制したと考えられる。それに対して、低タンパク質摂取ではさらなる低体重を引き起こし、骨成長を妨げることから、とくに過度な運動トレーニング時にはタンパク質を不足のないように充分摂取することが必要だが、多く摂取することで骨成長が促進されるわけではないことが示された。一方、コラーゲン摂取では骨量増加効果がみられた。コラーゲンに多く含まれるアミノ酸は骨にも多く含まれるアミノ酸であることから、材料として効果を発揮した可能性などが考えられた。

審査の結果の要旨

(批評)

成長期における過度な運動トレーニングと骨成長の関係に着目し、栄養素等摂取状況がどのように影響するか検討したことが高く評価される。しかし、運動の種類と強度と栄養については不明な点が多く残されることから、コラーゲン栄養のみならず種々の栄養についての作用機序も含め他さらなる検討が期待される。

平成 25 年 12 月 25 日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもと論文について説明を求め、関連事項について質疑応答を行い、最終試験を行った。その結果、審査委員全員が合格と判定した。

よって、著者は博士（ 体育科学 ）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認める。